

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»
Отдел радиационной и химической биологии
Крымское отделение Гидробиологического общества при РАН

**Посвящается 90-летию со дня рождения
Геннадия Григорьевича Поликарпова**

РАДИОХЕМОЭКОЛОГИЯ: УСПЕХИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

МАТЕРИАЛЫ ЧТЕНИЙ
ПАМЯТИ АКАДЕМИКА Г.Г. ПОЛИКАРПОВА
Севастополь, 14-16 августа 2019 г.



Севастополь
2019

Жизнь во льду подледникового Антарктического озера Восток

Булат С.А.

ФГБУ «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Гатчина, Ленинградской обл., Российская Федерация, bulat_sa@pnpi.nrcki.ru

Целью исследования был поиск микробной жизни в подледниковом Антарктическом озере Восток, анализируя поверхностный слой воды, вошедшую в ледовую скважину и быстро в ней замерзшую после трех вскрытий озера (5 февраля 2012 г., 25 января 2015 г. и 3 февраля 2015 г.). Образцы включали озерную воду, намерзшую на буровую коронку и замерзшую, а затем, разбуренную, в скважине.

Озеро Восток (270 x 70 км, 15,8 тыс. км², 6,1 тыс. м³, максимальная глубина 1,2 км) располагается в полуразломе (грабен) ниже уровня моря на 175 м под 4-км ледовым щитом, давление около 400 атм., температура -2,65°C, нет света, нет органики, ультра-олиготрофное, но супер-насыщено кислородом (по разным оценкам от 320 до 1300 мг/л), изолировано от поверхностной биоты как минимум 14 млн. лет назад. Полагают, что озеро существовало до начала оледенения Антарктиды около 35 млн. лет назад и содержало различные формы жизни.

Все образцы замершей воды оказались загрязнены в разной степени используемой нестерильной жидкостью для бурения – керосин с фреонами. Концентрации клеток, измеренные методом проточной цитофлуориметрии (SYBR Green агент, связывающийся с ДНК) варьировали от 167 (вода, замерзшая на буровой коронке) до 5,5 – 38 клеток/мл в различных образцах замерзшей в скважине воды. Тщательные ДНК анализы (амплификация и секвенирование бактериальных генов 16S рРНК), выполненные в условиях чистых помещений, выявили 53 филотипа. Из них только три филотипа прошли все контроли на контаминацию, включая сравнение с собственной библиотекой контаминантов (контроли на экстракцию и амплификацию ДНК, ультрачистая вода для обмывки льда, жидкость для бурения, пыль в чистых помещениях и пр.), а также экологический критерий (“Everything is everywhere, but, the environment selects” – Baas Becking, 1934).

Первые две находки были обнаружены после 1-го вскрытия озера [1] – до сих пор неидентифицированный и неклассифицированный филотип w123-10 (популяция клонов), показавший менее 86% сходства с известными таксонами и, видимо, представляющий некультивируемые *Parcubacteria Candidatus Adlerbacteria* с необычной биологией, и филотип 3429v3-4, показавший 93.5% сходства с *Herminiimonas glaciei* из *Oxalobacteraceae* (*Beta-Proteobacteria*) – водной ультра-микробактерией, выделенной из Гренландского керна льда GISP2 с глубины 3043 м (Loveland-Curtze et al., 2009). Образцы замерзшей воды после 2-го вскрытия озера не дали ничего интересного – только контаминанты. После 3-го вскрытия озера был обнаружен филотип 3698v46-27 (популяция клонов), который по последовательности генов 16S рРНК оказался конспецифичным сразу нескольким видам рода *Marinilactobacillus* of *Carnobacteriaceae* (*Firmicutes*). Среди них – *M. piezotolerans*, выделенный из морских осадков на глубине 4,15 м в глубоководной (4790,7 м) впадине Nankai Trough (Toffin et al., 2005). Отметим, что никакие архея не были обнаружены ни в каких образцах льда озерной воды.

Таким образом, три обнаруженных бактериальных филотипа могут представлять истинную микробиоту подледникового озера Восток.

Список литературы

1. Bulat S.A. Microbiology of the subglacial Lake Vostok: first results of borehole-frozen lake water analysis and prospects for searching for lake inhabitants // Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences. 2016. V. 374 (2059) 20140292.